

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 918 268 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

26.05.1999 Patentblatt 1999/21

(51) Int. Cl.⁶: G05B 19/42, B28B 7/34

(21) Anmeldenummer: 98122077.5

(22) Anmeldetag: 21.11.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 24.11.1997 DE 19751966

(71) Anmelder: Kragl, Dieter

27753 Delmenhorst (DE)

(72) Erfinder:

- Kragl, Dieter
27753 Delmenhorst (DE)
- Merz, Carsten
60489 Frankfurt/M. (DE)

(74) Vertreter:

Möller, Friedrich, Dipl.-Ing. et al
Meissner, Bolte & Partner
Anwaltssozietät GbR
Hollerallee 73
28209 Bremen (DE)

(54) Verfahren zur Herstellung von Lithophanien

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Lithophanien.

Zur Herstellung von Lithophanien werden bisher auf kunsthandwerkliche Weise Formen erstellt. Diese manuelle Fertigung ist sehr zeitaufwendig, vom Geschick des Handwerkers abhängig und weist Grenzen hinsichtlich der Fertigungsgenauigkeit auf. Das neue Herstellungsverfahren soll eine einfache, präzise Herstellung von Lithophanien ermöglichen.

Hierzu wird eine zwei- oder dreidimensionale Vorlage des durch die Lithophanie erzeugten Bildes automatisiert erfaßt und eine reliefartige Oberfläche aus den Informationen der Vorlage bestimmt. Die Kontur der reliefartigen Oberfläche kann automatisiert in die Form eingebracht werden.

Das Verfahren ermöglicht die automatisierte Fertigung von Lithophanien unter Verwendung einer zwei- oder dreidimensionalen Vorlage.

EP 0 918 268 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Lithophanien, wobei auf eine Form mit der Kontur der reliefartigen Oberfläche der Lithophanie oder eine von der Form abgenommene Form das Material für die Lithophanie aufgebracht wird.

[0002] Als Lithophanien werden dünne Porzellankörper von hoher Transparenz aus beispielsweise unglasiertem Biscuitporzellan bezeichnet, die eine modellierte, reliefartige Oberfläche aufweisen. Bei den Lithophanien kann es sich um ebene, plattenartige Körper oder räumliche, zum Beispiel gewölbte Körper handeln. Durch Beleuchtung der Lithophanie von hinten zeigt sich dem Betrachter ein Bild, welches durch die unterschiedlich starke Absorption des Lichtes durch die unterschiedliche Dicke des Porzellankörpers entsteht.

[0003] Zur Herstellung der Lithophanien wird per Hand die Kontur der reliefartigen Oberfläche in einen Wachskörper modelliert. Bei Verwendung eines transparenten Wachskörpers kann während der Modellierung des Wachses mittels einer Lichtquelle die optische Wirkung der Modellierarbeit kontrolliert werden. Der Wachskörper bildet eine Positivform, von der ein Gipsabguß als Negativform erstellt wird. Eine Vielzahl von Lithophanien kann dann durch mehrmaliges Aufbringen des Materials für die Lithophanien, in der Regel eine Porzellanmasse, in die Negativform hergestellt werden. Die so geformte Porzellanmasse wird nach der Trocknung aus der Negativform im sogenannten lederharten Zustand entnommen und gebrannt.

[0004] Die kunsthandwerkliche Herstellung der Wachskörper für die Formen ist sehr aufwendig und vom Geschick des Kunsthandwerkers abhängig. Weiterhin sind der Genauigkeit bei der Modellierung des Wachses durch die Materialeigenschaften des Wachses sowie die Handfertigkeiten des Modellierers Grenzen gesetzt.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur vereinfachten Herstellung von hochwertigen Lithophanien zu schaffen.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe ist das erfindungsgemäße Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß die reliefartige Oberfläche beschreibende Informationen einer Vorlage automatisiert erfaßt werden und die Kontur der reliefartigen Oberfläche der Form automatisiert gebildet wird. Durch die automatische Erfassung der Information einer zweidimensionalen Vorlage und der automatisierten Fertigung der Form, die eine beliebige Gestalt aufweisen kann, entfällt der zeitaufwendige und kostenintensive kunsthandwerkliche Arbeitsschritt zur Erstellung des als Form dienenden Wachsmodelles. Außerdem ist die Qualität der Lithophanie nicht mehr von den Fähigkeiten des Modellierers abhängig.

[0007] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird die Kontur der reliefartigen Oberfläche mittels einer Transformation aus Informationen der zweidimensionalen Vorlage bestimmt. Hierzu können die Informa-

tionen des zweidimensionalen Bildes von mindestens einem Meßorgan, beispielsweise eine CCD-Kamera oder ein Scanner, erfaßt werden. Informationen des zweidimensionalen Bildes können hierbei Helligkeiten, Farben, Konturen oder Kontrastunterschiede sein. Mittels des Meßorgans kann für Bildpunkte oder Teilflächen des zweidimensionalen Bildes die Information der zweidimensionalen Vorlage quantifiziert werden, nämlich in Informationen für das dreidimensionale Relief umgewandelt werden.

[0008] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird das Ausgabesignal des Meßorgans einer Datenverarbeitungsanlage zugeführt. Dieses Ausgabesignal enthält die notwendigen Informationen des dreidimensionalen Reliefs.

[0009] In einem besonders vorteilhaften Verfahren wird zur Bestimmung der Kontur der reliefartigen Oberfläche als Information die Helligkeit eines Bildpunktes oder einer Teilfläche des durch das Meßorgan erfaßten Bildes bestimmt und die dem Bildpunkt oder der Teilfläche des zweidimensionalen Bildes zugeordnete Höhe der Kontur der reliefartigen Oberfläche wird dann aus der Multiplikation des ermittelten Helligkeitswertes mit einem Funktionswert ermittelt. Wird also in einer Teilfläche der zweidimensionalen Vorlage von dem Meßorgan eine mittlere Lichtintensität gemessen, dann wird die Höhe der Kontur der reliefartigen Oberfläche so gewählt werden, daß bei Beleuchtung der Lithophanie das erzeugte Bild im der Teilfläche zugeordneten Bereich ebenfalls eine mittlere Lichtintensität aufweist. Ein geeigneter Funktionswert kann einer Funktion entnommen werden, die das optische Verhalten des Materials für die Lithophanie beschreibt.

[0010] Üblicherweise erfolgt bei der Erfassung einer zweidimensionalen Vorlage eine Digitalisierung. Dies hat zur Folge daß für die Kontur reliefartiger Oberflächen nur diskrete Höhenwerte ermittelt werden müssen. Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die Kontur der reliefartigen Oberfläche durch eine gekrümmte Fläche gebildet, welche an diskreten Punkten ermittelte Höhen verbindet oder approximiert.

[0011] Die so ermittelte reliefartige Oberfläche kann über eine Fertigungseinrichtung, beispielsweise eine Fräsmaschine, in eine Form, insbesondere eine Positivform, eingebracht werden, die als Form für eine weitere Form - eine Negativform - verwendet wird, in welche das Material für die Lithophanie eingebracht werden kann. Alternativ ist es durch das erfindungsgemäße Verfahren ebenfalls möglich, die reliefartige Oberfläche direkt in eine Negativform einzubringen, so daß ein weiterer Arbeitsschritt eingespart werden kann. Neben der beschriebenen Möglichkeit des subtraktiven Verfahrens zur Herstellung der reliefartigen Oberfläche kann diese ebenfalls durch ein Auftragsverfahren, beispielsweise Stereolithographie, erstellt werden. Hierbei wird auf die Oberfläche des Grundkörpers der Form Material unterschiedlicher Höhe aufgetragen.

[0012] Bei einem weiteren erfindungsgemäßen Ver-

fahren wird ein lichtempfindliches Medium in den Bereichen unterschiedlicher charakteristischer Informationen der zweidimensionalen Vorlage unterschiedlich belichtet. Durch die unterschiedliche Belichtung des Materials in den charakteristischen Bereichen zugeordneten Teilvolumina härtet das Material unterschiedlich tief aus. Das gehärtete Materialvolumen weist die Kontur der reliefartigen Oberfläche auf. Die Belichtung des lichtempfindlichen Mediums kann mittels eines Dias erfolgen. Dies hat den Vorteil, daß der Arbeitsschritt des Erfassens der Informationen des zweidimensionalen Bildes entfällt.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird der Farbe eines Bildpunktes oder einer Teilfläche des durch ein Meßorgan erfaßten Bildes ein Farbwert zugeordnet und die reliefartige Oberfläche der Lithophanie im dem Bildpunkt oder der Teilfläche zugeordneten Bereich entsprechend dem ermittelten Farbwert nachcoloriert. Für jede Teilfläche der Vorlage wird also einerseits die Helligkeit ermittelt, aus der die Höhe der Kontur im zugeordneten Bereich der reliefartigen Oberfläche bestimmt wird. Andererseits wird ebenfalls die Farbe der Teilfläche bestimmt. Die entsprechende Farbe muß dann auf jede Lithophanie im der Teilfläche zugeordneten Bereich der reliefartigen Oberfläche aufgetragen werden. Hierdurch kann die optische Wirkung der Lithophanie verbessert werden.

[0014] Weitere Ansprüche betreffen bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0015] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine zweidimensionale Vorlage in schematischer Darstellung,
- Fig. 2 ein Signal mit von einem Meßorgan entlang einer Linie erfaßten Informationen,
- Fig. 3 eine reliefartige Oberfläche einer Positivform oder einer Lithophanie,
- Fig. 4 einen Funktionsverlauf der Lichtdurchlässigkeit des Materials für die Lithophanie in Abhängigkeit von der Materialdicke, und
- Fig. 5 ein Ablaufschema des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0016] Das Verfahren zur Herstellung einer Lithophanie soll im folgenden auf der Basis einer stark schematisierten zweidimensionalen Vorlage 10 dargestellt werden. Zur Vereinfachung weist die Vorlage 10 einen hellen Hintergrund 11, eine halbdunkle Kreisfläche 12 und ein dunkles Quadrat 13 auf. Die Informationen der Vorlage 10, in diesem einfachen Beispiel die Lage, Form und Helligkeit der Kreisfläche 12 und des Quadrates 13, wird vollautomatisch von einem Meßorgan, bei-

spielsweise einer CCD-Kamera oder einem Scanner, erfaßt. Hierzu kann beispielsweise die Gesamtfläche der Vorlage 10 in einzelne Teilflächen 14 oder Bildpunkte 15 aufgeteilt werden. Jeder Teilfläche 14 oder jedem Bildpunkt 15 ist eine X- und eine Y-Koordinate zugeordnet. Weiterhin kann der Teilfläche 14 oder dem Bildpunkt 15 die Information eines Meßorgans, beispielsweise der CCD-Kamera oder des Scanners, im Bereich der Teilfläche 14 oder des Bildpunktes 15 zugeordnet sein. Üblicherweise werden die Teilflächen 14 und Bildpunkte 15 in den Meßorganen zeilen- und/oder spaltenweise abgetastet, so daß die gesamte Vorlage 10 durch n-Zeilen und/oder m-Spalten erfaßt wird.

[0017] Das entlang der Auswertezeile 16 für Teilflächen 14 oder Bildpunkte 15 mit konstanter y-Koordinate und mit steigender x-Koordinate gemessene Intensitätssignal 17 ist in Fig. 2 dargestellt. Die Auswertezeile 16 durchläuft sowohl die Kreisfläche 12 als auch das Quadrat 13. An den Eintrittspunkten 18 und Austrittspunkten 19 der Teilflächen 14 oder Bildpunkte 15 des Meßorgans ändert sich das Ausgangssignal des Meßorgans. Das Intensitätssignal weist an den Eintrittspunkten 18 und Austrittspunkten 19 aus der Kreisfläche 12 und dem Quadrat 13 einen Anstieg 20 oder einen Sprung 21 auf. Die Information der Vorlage 10, nämlich ein Wechsel der Helligkeit im Bereich der Eintrittspunkte 18 und der Austrittspunkte 19 ist also mit den zugehörigen Koordinaten im Intensitätssignal 17 enthalten.

[0018] Beim erfindungsgemäßen Verfahren muß aus dem dargestellten Intensitätssignal 17 die Kontur 22 einer reliefartigen Oberfläche derart bestimmt werden, daß bei Beleuchtung eines lichtdurchlässigen Körpers mit der Kontur 22 der reliefartigen Oberfläche die Informationen der Vorlage auf einer einer Lichtquelle gegenüberliegenden Seite des Körpers wiedergegeben werden. Hierbei macht man sich den physikalischen Effekt zunutze, daß die Lichtdurchlässigkeit eines Materials 23 für die Lithophanie abhängig ist von der Materialdicke. Soll also das optische Verhalten der erstellten Lithophanie 24 den Anstieg 20 oder den Sprung 21 des Intensitätssignals 17, also die Information des Eintrittspunktes 18 oder des Austrittspunktes 19, wiedergeben, so erfolgt dies mittels eines Anstieges 25 oder eines Sprunges 26 der Dicke der Lithophanie 24. Für eine Änderung der Lichtintensität durchgelassenen Lichts infolge eines Sprunges 26 der Dicke der Lithophanie 24 muß bekannt sein, welche Dickenänderung die gewünschte Intensitätsänderung zur Folge hat. Für die Modellierung des optischen Verhaltens kann eine Funktion 27 verwendet werden, die die Lichtdurchlässigkeit oder die Intensität des durchgelassenen Lichtes bei konstanter Beleuchtung in Abhängigkeit von der Materialdicke d beschreibt. Umgekehrt können bei bekannten Intensitätswerten 28 und 29 aus der Funktion 27 die notwendigen Materialdicken d_1 und d_2 der Lithophanie 24, also die Höhen 30 und 31 der reliefartigen Oberfläche, bestimmt werden. Entlang der Auswertezeile 16

kann also über das Intensitätssignal 17 der Verlauf der Kontur 22 der Lithophanie 24 berechnet werden.

[0019] Bei der Verwendung eines Scanners oder einer CCD-Kamera als Meßorgan wird die Gesamtfäche mit n Zeilen und jeweils m Teilflächen je Zeile digitalisiert. Dies bedeutet, daß die charakteristischen Merkmale der Vorlage durch m x n diskrete Werte, beispielsweise Intensitätswerte 28, 29, repräsentiert wird. Aus diesen diskreten Intensitätswerten 28, 29 können diskrete Punkte der reliefartigen Oberfläche der Lithophanie 24 oder der Kontur 22 bestimmt werden. Bei der Erfassung einer zweidimensionalen Vorlage 10 durch ein derartiges digitales Meßverfahren kann durch eine geeignete Datenverarbeitung eine gekrümmte Fläche durch die diskreten Punkte 30, 31 gelegt werden.

[0020] Bei einem alternativen Verfahren basiert die Ermittlung der Kontur 22 der reliefartigen Oberfläche auf der Spline-Approximation der diskreten Punkte in der x-y-Ebene. Eine derartige Approximation der ermittelten Punkte hat den Vorteil, daß extreme Verläufe des Intensitätssignals 17 bzw. der Kontur 22 der reliefartigen Oberfläche, beispielsweise ein Sprung 21, 26, geglättet werden. Die Glättung vereinfacht die Fertigung der reliefartigen Oberfläche. Beispielsweise können Knicke, Sprünge, schmale Stege oder tiefe Rillen durch die Spline-Approximation vermieden werden.

[0021] Die derart ermittelte Kontur einer reliefartigen Oberfläche kann dann über ein geeignetes Fertigungsverfahren, beispielsweise eine Fräsmaschine in eine Positivform 32 beliebiger Gestalt eingebracht werden. Die ermittelten Höhen entsprechen hierbei den Höhen einer oberen Schicht der Positivform 32. Für die Herstellung der Form eignen sich besonders Werkstoffe, die eine feine Oberflächenbearbeitung zur Erzielung einer hohen optischen Qualität der mit dieser Form erstellten Lithophanie 24 ermöglichen. Dabei sollte das Material nicht zu hart sein, um möglichst hohe Standzeiten des Fräswerkzeuges zu ermöglichen. Hierzu geeignete Materialien sind beispielsweise Buntmetalle, insbesondere Aluminium, Kunststoffe oder dergleichen. Von einer derartigen Positivform 32 kann dann eine Negativform 33 aus vorzugsweise Gips abgenommen werden. Auf die Negativform 33 wird das Material der Lithophanie 24 zur Herstellung selbiger aufgetragen.

[0022] Innerhalb der Fertigung kann die Erstellung der Positivform 24 eingespart werden, wenn die Kontur 22 der reliefartigen Oberfläche direkt in die Negativform 32 eingebracht wird, die ebenfalls eine beliebige Gestalt aufweisen kann. Erhabene Bereiche 34 der Positivform entsprechen Vertiefungen 35 der Negativform mit gleicher Kontur 22. In diesem Fall muß die Negativform aus einem Material gefertigt werden, welches die maschinelle Fertigung und gleichzeitig das Abformen der Lithophanie 24 ermöglicht.

[0023] Eine Veränderung der Form und/oder Größe der reliefartigen Oberfläche der Lithophanie 24 kann durch Manipulation der Daten erfolgen. Dies ist beispielsweise notwendig, wenn die Größe der Lithophanie

24, beispielsweise im Vergleich zur zweidimensionalen Vorlage 10, verändert werden soll. Derartige Veränderungen können auf einfache Weise durch Multiplikation der x- und/oder y-Koordinaten mit einem Stauchungs- und/oder Streckungsfaktor erfolgen. Weiterhin kann durch einen entsprechenden Faktor das Schrumpfen der Porzellanmasse berücksichtigt werden.

[0024] Die Erfassung einer Vorlage 10 durch ein geeignetes Meßorgan erübrigt sich in dem Fall, daß die Vorlage mit einer geeigneten Software digital erzeugt worden ist. In diesem Fall kann direkt von der digitalen Darstellung der Vorlage die Kontur 22 der reliefartigen Oberfläche bestimmt werden.

[0025] Neben der Helligkeit der einzelnen Bildpunkte 15 oder der Teilflächen 14 können selbstverständlich auch andere Informationen der Vorlage 10 ausgewertet werden, beispielsweise die Farbe im Bildpunkt 15 oder einer Teilfläche 14 der Vorlage 10. Für die Farbgebung wird auf die reliefartige Oberfläche der Lithophanie 24, beispielsweise mittels einer beweglichen Druckvorrichtung oder mittels manuellen Auftrags von Farbpartikeln, die der Information der Vorlage 10 entsprechende Farbe auf die Lithophanie 24 aufgetragen. Die so erzeugten farbigen Bereiche der Oberfläche der Lithophanie 24 werden entsprechend der Dicke der Lithophanie 24 in zugeordneten Bereichen mit Licht von unterschiedlicher Helligkeit durchleuchtet, so daß entsprechend der reliefartigen Oberfläche die Helligkeit einer Farbe sehr feinstufig eingestellt werden kann.

[0026] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können Lithophanieplatten erstellt werden. Selbstverständlich ist gleichermaßen die Fertigung von kugeligen, kegelförmigen, zylindrischen oder anderen Lithophaniekörpern mit einer dreidimensionalen Geometrie möglich. Hierzu wird die geometrische Oberflächenbeschreibung mathematisch auf die gewünschte Oberflächenform projiziert. Weiterhin ist es möglich mit dem beschriebenen Verfahren Kopien von bereits erstellten, alten Lithophanien zu erstellen, deren Originalform nicht mehr verfügbar ist. Hierzu wird die Lithophanie von hinten beleuchtet, das erzeugte Bild, zum Beispiel ein Foto, wird vom Meßorgan aufgenommen und digitalisiert. Dann wird das vorstehend beschriebene Verfahren unter Berücksichtigung des Schrumpfens des Materials für die Lithophanie und eventuell andersartige optische Eigenschaften des Kopieporzellan durch einen Korrekturfaktor angewendet.

[0027] Bei der Kopie einer existierenden Lithophanie liegt die Kontur der reliefartigen Oberfläche schon vor. In einer Vereinfachung des Verfahrens kann also die zu kopierende Lithophanie geometrisch mittels eines Meßorganes, beispielsweise ein Taster oder ein Laser, welches über die Oberfläche bewegt wird und die Kontur der Oberfläche erfaßt, abgetastet werden. Die derart ermittelte Kontur der reliefartigen Oberfläche kann dann gemäß dem bereits beschriebenen Verfahren weiterverarbeitet werden, so daß in diesem Fall die Digitalisierung einer zweidimensionalen Vorlage entfällt.

[0028] In einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann auf der Basis der bestimmten reliefartigen Oberfläche die optische Wirkung der zu produzierenden Lithophanie simuliert werden. Das Ergebnis der Simulation kann an ein Ausgabegerät, beispielsweise ein Bildschirm oder ein Drucker, übergeben werden. Mittels des Ausgabegerätes ist dann eine Kontrolle der optischen Wirkung der Lithophanie vor der ersten Fertigung möglich. Hierdurch erübrigt sich die kostspielige und zeitraubende Herstellung von Prototypen.

[0029] In einer alternativen Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann als Material zur Erstellung der Form ein lichtempfindliches Material verwendet werden, welches nach einer Belichtung (elektromagnetische Bestrahlung aller Art wie z.B. Infrarotlicht, ultraviolettes Licht, Röntgenstrahlen etc.) die Materialeigenschaften derart verändert, daß unbelichtetes und mehr oder weniger belichtetes Material mit oder ohne einen nachfolgenden Entwicklungsprozeß unterschiedlich aushärtet. Ausgehärtetes Material und unzureichend ausgehärtetes Material können in einem folgenden Arbeitsschritt voneinander getrennt werden. Gemäß diesem Verfahren wird zur Herstellung einer Lithophanieform eine Platte oder ein anderer Körper, beispielsweise ein gewölbter, zylindrischer oder in sonstiger Weise ausgebildeter Körper einige Millimeter dick mit einem optisch empfindlichen Material beschichtet (z.B. Fotogelantine). Bei optisch empfindlichen Flüssigkeiten wird eine flache Wanne entsprechend hoch befüllt. Das optisch empfindliche Material kann nun beispielsweise mit einem Dia der Bildvorlage belichtet werden. Das Licht dringt entsprechend seiner Helligkeit tief in das optisch empfindliche Material ein. Teilvolumina des lichtempfindlichen Materials, in welche Licht ausreichender Intensität tief in das optisch empfindliche Material eindringen, werden entsprechend tief ausgehärtet. In schwach beleuchteten Teilvolumina ist die Tiefe des Aushärtetvorganges entsprechend niedriger. Das Abbild des Dias erzeugt somit eine dreidimensionale Belichtung in dem optisch empfindlichen Material. Je nach Eigenschaften des optisch empfindlichen Materials wird ohne oder mit anschließendem Entwicklungsprozeß eine Positivform zum Abguß der Lithophanie hergestellt.

[0030] Ein weiteres Verfahren zur Colorierung der reliefartigen Oberfläche der gebrannten Lithophanie besteht darin, daß die Oberfläche mit einer Diapositivfilmemulsion beschichtet wird, dann mittels eines Dias, welches nur die chrominate Information, also die Farbe der Bildvorlage, enthält, belichtet, und anschließend entwickelt.

[0031] Die Erfindung eignet sich für alle Arten von Lithophanien, ist also nicht auf plattenartige Lithophanien beschränkt. Insbesondere können die Lithophanien auch beliebig gewölbt sein.

Bezugszeichenliste:

[0032]

| | | |
|----|----|--------------------------|
| 5 | 10 | Vorlage |
| | 11 | Hintergrund |
| | 12 | Kreisfläche |
| | 13 | Quadrat |
| | 14 | Teilfläche |
| 10 | 15 | Bildpunkt |
| | 16 | Auswertezeile |
| | 17 | Intensitätssignal |
| | 18 | Eintrittspunkt |
| | 19 | Austrittspunkt |
| 15 | 20 | Anstieg |
| | 21 | Sprung |
| | 22 | Kontur |
| | 23 | Material |
| | 24 | Lithophanie, Positivform |
| 20 | 25 | Anstieg |
| | 26 | Sprung |
| | 27 | Funktion |
| | 28 | Intensitätswert |
| | 29 | Intensitätswert |
| 25 | 30 | Höhe |
| | 31 | Höhe |
| | 32 | Positivform |
| | 33 | Negativform |
| | 34 | erhabener Bereich |
| 30 | 35 | Vertiefung |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Lithophanien, wobei auf eine Form mit der Kontur der reliefartigen Oberfläche der Lithophanie oder eine von der Form abgenommene Form das Material für die Lithophanie aufgebracht wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die reliefartige Oberfläche beschreibende Informationen einer Vorlage automatisiert erfaßt werden und anhand dieser Informationen die Kontur der reliefartigen Oberfläche der Form automatisiert gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Informationen einer zweidimensionalen Vorlage erfaßt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontur der reliefartigen Oberfläche mittels einer Transformation aus Informationen der zweidimensionalen Vorlage bestimmt wird, vorzugsweise die Informationen von mindestens einem Meßorgan, beispielsweise einer CCD-Kamera oder einem Scanner, erfaßt werden.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Aus-

gabesignal des Meßorgans einer Datenverarbeitungsanlage zugeführt wird.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Datenverarbeitungseinheit die Kontur der reliefartigen Oberfläche derart bestimmt, daß bei Beleuchtung eines der reliefartigen Oberfläche zugeordneten Körpers Informationen der Vorlage auf einer der Lichtquelle gegenüberliegenden Seite des Körpers durch schwankende Helligkeiten wiedergegeben werden. 5
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der Kontur der reliefartigen Oberfläche als Information die Helligkeit eines Bildpunktes oder einer Teilfläche der durch das Meßorgan erfaßten Vorlage bestimmt wird und die dem Bildpunkt oder der Teilfläche der zweidimensionalen Vorlage zugeordnete Höhe der Kontur der reliefartigen Oberfläche aus der Multiplikation des ermittelten Helligkeitswertes mit einem Funktionswert ermittelt wird. 10
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontur der reliefartigen Oberfläche durch eine gekrümmte Fläche gebildet wird, welche an diskreten Punkten ermittelte Höhen verbindet oder approximiert. 15
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Veränderung der Form und/oder Größe der Lithophanie durch eine Änderung der Koordinaten der reliefartigen Oberfläche in einer Datenverarbeitungsanlage erfolgt, beispielsweise durch eine Veränderung des Abstandes benachbarter Bildpunkte. 20
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Datenverarbeitungsanlage das optische Verhalten der Lithophanie mit der ermittelten reliefartigen Oberfläche simuliert wird und das Ergebnis der Simulation einer Ausgabeeinheit zugeführt wird. 25
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein lichtempfindliches Medium in den Bereichen unterschiedlicher charakteristischer Informationen der zweidimensionalen Vorlage, beispielsweise eines Dias oder dergleichen, unterschiedlich belichtet wird, durch die unterschiedliche Belichtung das Material in unterschiedlichen Informationen zugeordneten Teilvolumina unterschiedlich tief aushärtet und das gehärtete Materialvolumen die Kontur der reliefartigen Oberfläche aufweist. 30
11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorste-

henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erstellte Form eine Positivform ist, mittels derer eine Negativform aus beispielsweise Gips erstellt wird, wobei die Lithophanie durch Aufbringen des Materials für die Lithophanie, beispielsweise Porzellan, auf die Negativform erstellt wird.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erstellte Form eine Negativform ist und die Lithophanie durch Aufbringen des Lithophaniamaterials, beispielsweise Porzellan, auf die Negativform erstellt wird. 35
13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Farbe eines Bildpunktes oder einer Teilfläche der durch ein Meßorgan erfaßten Vorlage ein Farbwert zugeordnet wird und die reliefartige Oberfläche der Lithophanie im dem Bildpunkt oder der Teilfläche zugeordneten Bereich entsprechend dem ermittelten Farbwert nachkoloriert wird. 40
14. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als dreidimensionale Vorlage der Lithophanie eine bereits bestehende Lithophanie verwendet wird, deren Informationen durch Abtasten der reliefartigen Oberfläche mittels eines Meßorgans ermittelt werden. 45

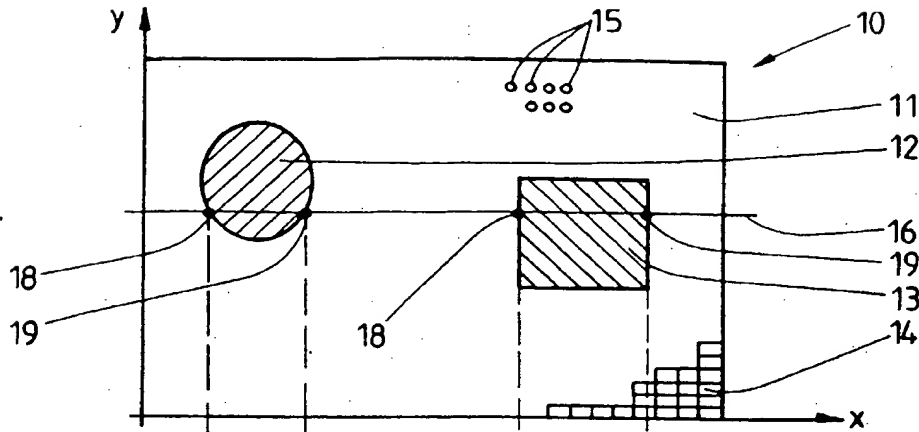


Fig. 1

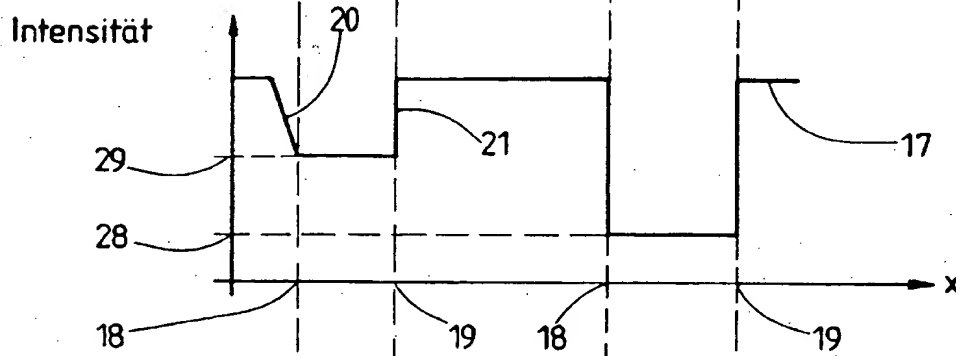


Fig. 2

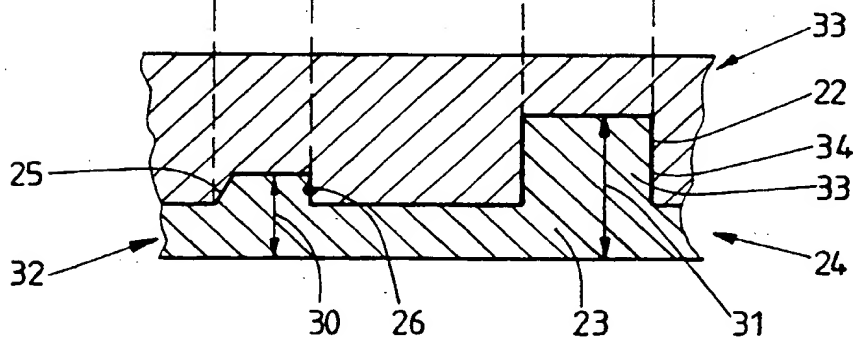


Fig. 3

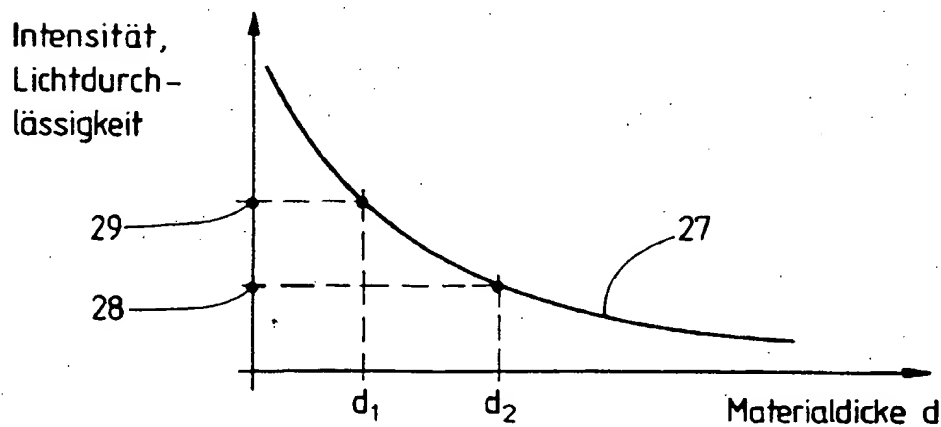
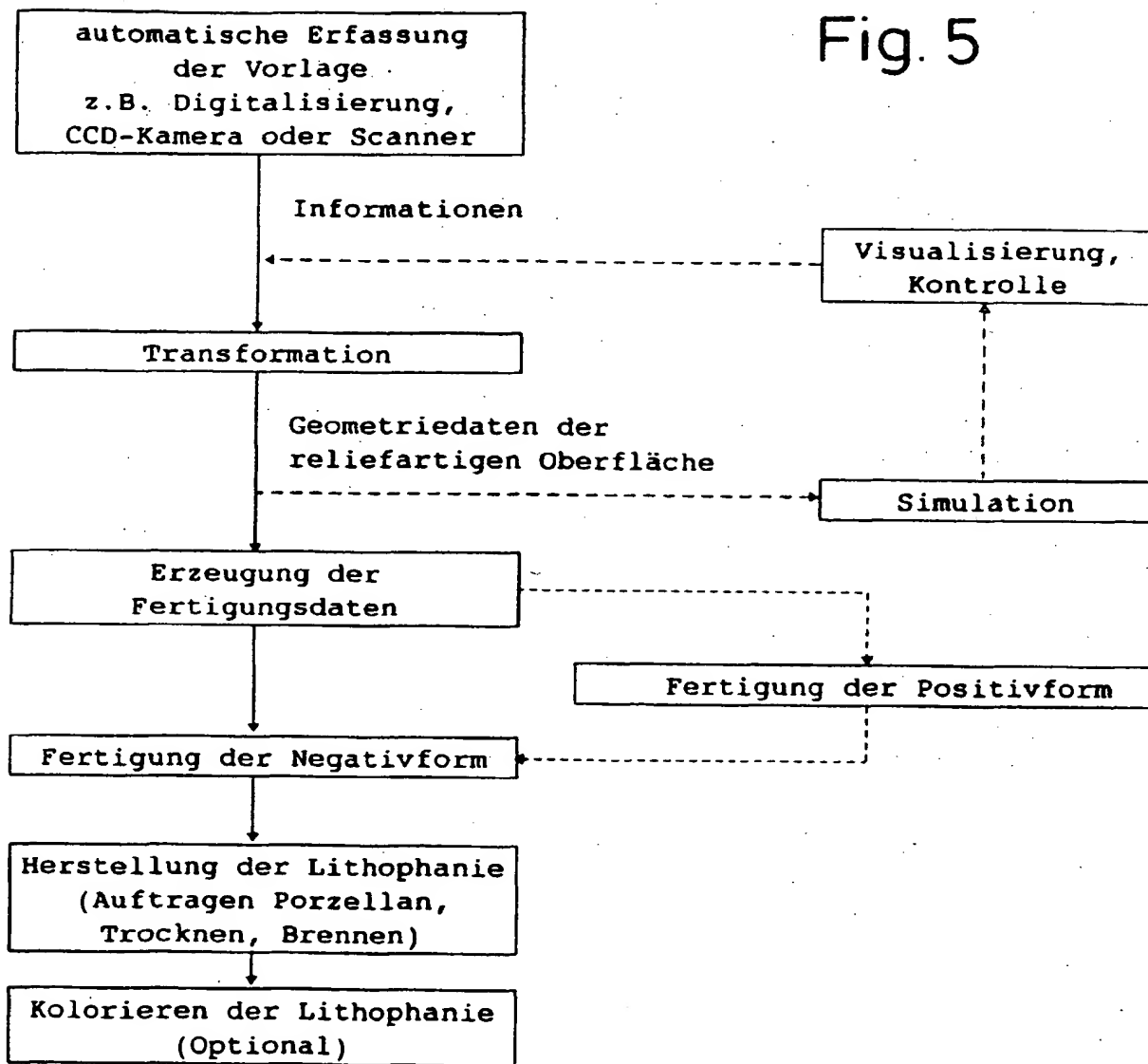


Fig. 4

Fig. 5



(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 007 125
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 79200339.4

(51) Int. Cl.³: B 41 C 1/04

(22) Anmeldetag: 26.06.79

(30) Priorität: 10.07.78 DE 2830189
25.04.79 DE 2916663

(42) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.01.80 Patentblatt 80:2

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH FR GB IT NL SE

(71) Anmelder: **Forma Glas GmbH & Co. KG**
Schwarzstrasse 21
A-5020 Salzburg(AT)

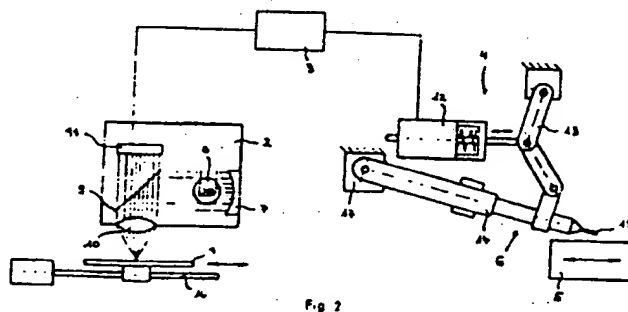
(72) Erfinder: **Füller, Hermann**

D-8356 Riedelhütte 803(DE)

(74) Vertreter: **Schulze Horn, Stefan, Dipl.-Ing. et al.**
Goldstrasse 36
D-4400 Münster(DE)

(54) Verfahren zur Oberflächengravur und zum Schliff von Glaskörpern und Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

(57) Verfahren zur Oberflächengravur und zum Schliff von Glaskörpern, wobei auf der Oberfläche durch verschiedene Gravur- bzw. Schliffarten die hellen bzw. dunklen Felder eines Bildes oder entsprechende Vertiefungen nach einer Vorlage erzeugt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorlage optisch abgetastet wird, die Hell-Dunkel-Signale in elektrische Signale umgewandelt werden und diese auf eine Gravur- bzw. Schleifeinrichtung übertragen werden, die je nach Signal eine Gravur bzw. einen Schliff vornimmt, die durch unterschiedliche Tiefe des Eingriffs hell oder dunkel erscheinen, und Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem Abtastgerät zur optisch elektrischen Abtastung einer Vorlage (1) und Abgabe davon abhängiger elektrischer Signale, eine Rechner- und oder Speichereinheit (3) zur Verarbeitung der elektrischen Signale und ein Gravur- bzw. Schleifmaschine (4) zur Durchführung der Gravur bzw. des Schliffes in Abhängigkeit von den elektrischen Signalen der Rechner- und oder Speichereinheit (3).



EP 0 007 125 A1

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächen-
10 gravur und zum Schliff von Glaskörpern, wobei auf
der Oberfläche durch verschiedene Gravur- bzw. Schliff-
arten die hellen bzw. dunklen Felder eines Bildes oder
entsprechende Vertiefungen nach einer Vorlage erzeugt
15 werden, und eine Einrichtung zur Durchführung dieses
Verfahrens.

Es ist bereits seit langem bekannt, Hohl- und Flach-
glasoberflächen zu behandeln, d. h. zu gravieren, zu
20 schleifen oder zu ätzen, um auf der Oberfläche Orna-
mente, Bilder oder dergleichen zu schaffen.

Nachteilig ist bei den Ätzverfahren der dafür notwen-
dige Aufwand und die Begrenzung der Gestaltungsmöglich-
keiten, die darin liegt, daß die geätzte Fläche matt
25 wird. Das Schleifen wiederum erfordert einen hohen Auf-
wand an manueller Arbeit, die von spezialisierten
Fachkräften geleistet werden muß und die das Schleifen
außerordentlich kostspielig macht. Weiterhin ist es
auch nicht möglich, z. B. beliebige Bilder zu schlei-
30 fen, ohne daß ein vorheriger, ebenfalls sehr kostenin-
tensiver Arbeitsgang des Aufzeichnens vorgeschaltet
würde.

Es ist demgegenüber Aufgabe der Erfindung, ein neues
35 Verfahren zur Gravur bzw. zum Schliff von Glasober-
flächen und eine Einrichtung zur Durchführung dieses
Verfahrens zu schaffen, die nicht nur rein maschinell

- 1 die Übertragung beliebiger Ornamente oder Bilder ge-
statten, sondern die darüber hinaus die Übertragung
aller Bilder oder Vorlagen unter beliebiger Verkleine-
5 rung oder Vergrößerung auch auf gekrümmte Oberflächen
erlauben.

Die Lösung gemäß Erfindung soll weiterhin wirtschaft-
lich und zum Einsatz in der Massenfertigung durch
Automaten geeignet sein.

- 10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß
bei dem eingangs genannten Verfahren die Vorlage optisch
abgetastet wird, die Hell-Dunkel-Signale in elektrische
Signale umgewandelt werden und diese auf eine Gravur-
15 bzw. Schleifeinrichtung übertragen werden, die je nach
Signal eine Gravur bzw. einen Schliff vornimmt, die durch
unterschiedliche Tiefe des Eingriffs hell oder dunkel
erscheinen.

- 20 Im einzelnen kann vorteilhaft so vorgegangen werden,
daß die Gravur durch "Hämmern" oder "Stippen" mit
Diamantspitzen unter Steuerung der Häufigkeit der
Eingriffspunkte je Flächeneinheit bzw. durch Schleif-
fen mittels Diamantschleifscheiben vorgenommen wird,
25 wobei vorteilhaft eine Speicherung der elektrischen
Signale zur wiederholten Abgabe an eine Gravurmaschine
oder -einrichtung vorgenommen werden kann.

- Vorteilhaft erfolgt die optische Abtastung zeilenweise
30 und beim Vorrücken der Abtastvorrichtung um eine Zeile
wird der Glaskörper um einen durch das Größenverhältnis
zwischen Vorlage und Gravur bzw. Schliff bestimmten Be-
trag verschoben bzw. gedreht.

- 35 Eine Speicherung der elektrischen Signale ermöglicht
eine wiederholte Abgabe an eine Gravur- oder Schleif-
maschine.

- 1 Das Größenverhältnis zwischen Vorlage und Gravur bzw. Schliff kann über die Relativgeschwindigkeit zwischen Gravur- bzw. Schleifmaschine und dem Glaskörper gesteuert werden.
- 5 Die Stelle der Vorlage mit der größten Farbintensität dient vorteilhaft als Referenzwert, d. h., daß an der entsprechenden Stelle auf dem Glaskörper der tiefste oder je nach der gewünschten Wirkung der geringste
- 10 bzw. gar kein Eingriff erfolgt.
- Nichtlinearitäten der Gravur- bzw. Schleifeinrichtung bzw. der zur Betätigung derselben eingesetzten Mechanik werden vorteilhaft elektronisch kompensiert.
- 15 Einrichtungsmäßig wird die erfindungsgemäße Aufgabe durch ein Abtastgerät zur optisch-elektrischen Abtastung einer Vorlage und Abgabe davon abhängiger elektrischer Signale, einer Rechner- und/oder Speichereinheit zur
- 20 Verarbeitung der elektrischen Signale und eine Gravur- bzw. Schleifmaschine zur Durchführung der Gravur bzw. des Schliffes in Abhängigkeit von den elektrischen Signalen der Rechner- und/oder Speichereinheit gelöst.
- 25 Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Einrichtung ergibt sich durch
- einen Koordinatentisch zur Bewegung der Vorlage und des Abtastgerätes relativ zueinander,
 - ein Abtastgerät, das entweder aus einer im Brennpunkt

30 eines Parabolspiegels angeordneten Lichtquelle, einem in dem von dem Parabolspiegel reflektierten, parallelen Strahlenbündel um 45° geneigt angeordneten, halbdurchlässigen Spiegel, einer zwischen dem halbdurchlässigen Spiegel und der Vorlage im Abstand der

35 Brennweite von dieser angeordneten Sammellinse und einer Fotozelle, die von der Sammellinse aus betrachtet hinter dem halbdurchlässigen Spiegel angeordnet

- 1 ist, oder aus einer elektronischen Kamera besteht,
- eine elektronische Rechner- und/oder Speichereinheit
zur Verarbeitung der elektrischen Signale des Ab-
tastgerätes, in Verbindung mit einer elektronischen
5 Kamera zur verlangsamten Abgabe der von der Kamera
aufgenommenen Information an die Gravur- bzw. Schleif-
einrichtung, zur Korrektur von Nichtlinearitäten der
mechanischen Teile der Gravur- bzw. Schleifeinrich-
tung und zur Anpassung an beliebig geformte Glaskör-
10 per,
- einen Linearmotor zur Umwandlung der elektrischen
Signale der Rechner- und/oder Speichereinheit in
eine mechanische Bewegung,
- mechanische Mittel zur Übertragung der mechanischen
15 Bewegung auf ein Gravur- bzw. Schleifwerkzeug,
- ein Gravur- bzw. Schleifwerkzeug, das aus einem an
einem Festpunkt in einer Ebene schwenkbar angelenk-
ten Arm und einer an diesem befestigten Diamantspitze
und/oder einer Schleifscheibe besteht und
20 - eine Vorrichtung zur Halterung und Bewegung des Glas-
körpers relativ zu dem Gravur- bzw. Schleifwerkzeug.

Der Linearmotor kann ein gegen eine Feder arbeitender
Elektromagnet sein.

25 Als mechanisches Mittel zur Übertragung der Bewegung auf
das Gravur- bzw. Schleifwerkzeug dient vorteilhaft ein
Kniehebel.

30 Zur Durchführung eines Schliffes weist die Einrichtung
vorteilhaft einen kugelförmigen oder konischen Schleif-
kopf auf.

35 Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die eigentliche
Gravur vorteilhaft dadurch erfolgt, daß die Gravurma-
schine zum Einsatz auf einem Flächenraster eine Diamant-
spitze in Pyramidenform und/oder eine Schleifscheibe

1 mit einem geringen Durchmesser aufweist, die in Ab-
hängigkeit von den elektrischen Steuersignalen der
Rechner und/oder Speichereinheit innerhalb der zu gra-
vierenden ... s. A. 9

5

Besonders vorteilhaft ist es, daß durch die erfindungs-
gemäße Lösung nicht nur die maschinelle Gravur möglich
wird, sondern daß weiterhin durch die Ausschaltung
10 der Fehler bei manueller Bearbeitung und durch die
maschinell mögliche einstellbare Gleichmäßigkeit der
einzelnen Eingriffspunkte eine gegenüber dem Herkmm-
lichen unerreicht gute Gravur wirtschaftlich erreich-
bar ist. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß die ge-
15 nannte Gravur durch "Hämmern" oder "Stippen" mangels
geeigneten Fachpersonals und mangels Kenntnisse dieser
Verfahren zur Zeit gar nicht durchgeführt werden kann.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung
20 anhand von Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 das Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Ein-
richtung,

25 Figur 2 eine erfindungsgemäße Einrichtung zur Ober-
flchengravur und zum Schliff von Glaskr-
pern und

Figur 3 eine Einrichtung gemäß Figur 2 mit einer elek-
30 tronischen Kamera als Abtastgerät.

Gemäß den Figuren besteht die Einrichtung aus einem
Abtastgerät 2, welches ein Bild oder eine sonstige
Vorlage 1 optisch-elektronisch abtastet und die Signale
35 in elektrische Signale umwandelt, die in einer Rechner-
und/oder Speichereinheit 3 verarbeitet werden. Weitere
elektrische Signale der Einheit 3 steuern eine Gravur-

- 1 maschine 4, welche mechanisch die Gravur des Glasgegenstandes 5 vornimmt.

Das Abtastgerät 2 besteht gemäß Figur 2 aus einer im Brennpunkt eines Parabolspiegels 7 angeordneten Lichtquelle 8, einem in dem von dem Parabolspiegel 7 reflektierten, parallelen Strahlenbündel um 45° geneigt angeordneten, halbdurchlässigen Spiegel 9, einer zwischen dem halbdurchlässigen Spiegel 9 und der Vorlage 1 im Abstand von dieser angeordneten Sammellinse 10 und einer Fotozelle 11, die von der Sammellinse 10 aus betrachtet hinter dem halbdurchlässigen Spiegel 9 angeordnet ist. Die Vorlage 1 ist auf einem Koordinatentisch 16 angeordnet, der eine zweidimensionale Bewegung der Vorlage 1 gegenüber dem Abtastgerät 2 ermöglicht. Für den Fachmann selbstverständlich kann auch die Vorlage 1 festliegen und das Abtastgerät entsprechend bewegt werden.

- 20 Gemäß Figur 3 kann das Abtastgerät 2 auch aus einer elektronischen Kamera bestehen, die von sich aus eine zeilenweise Abtastung der Vorlage 1 ermöglicht. In diesem Falle entfällt der Koordinatentisch 16.

- 25 Die Rechner- und/oder Speichereinheit, deren Aufbau jedem Computer-Fachmann geläufig ist und die daher nicht näher beschrieben zu werden braucht, da sie weiterhin auch nicht Gegenstand der Erfindung ist, vermag die elektrischen Signale des Abtastgerätes auszuwerten und in elektrische Signale umzuwandeln, welche die Gravurmaschine 4 in geeigneter Weise steuern. Durch elektronische Mittel kann dabei eine Vergrößerung oder Verkleinerung des abgetasteten Bildes im Verhältnis zu seiner Wiedergabe erfolgen, und weiterhin kann 35 die Summe der elektrischen Signale gespeichert und abgerufen werden, so daß das abgetastete Bild beliebig oft wiederholbar ist und so eine automatische Massenfertigung

- 1 möglich wird. Die Rechner- und/oder Speichereinheit kann weiterhin ebenfalls durch elektronische Maßnahmen berücksichtigen, ob der zu gravierende Glasgegenstand eben, gewölbt oder sphärisch ist, d. h. alle möglichen
- 5 Wölbungsarten vom einfachen Zylinder über sphärisch gewölbte Trinkgläser können ohne Verzerrung mit dem gewünschten Bild graviert werden. Die elektronische Rechner- und/oder Speichereinheit 3 dient weiterhin zur Korrektur von Nichtlinearitäten der mechanischen
- 10 Teile der Gravur- bzw. Schleifeinrichtung und in Verbindung mit einer elektronischen Kamera zur verlangsamten Abgabe der von der Kamera aufgenommenen Information an die Gravur- bzw. Schleifeinrichtung.
- 15 Die elektrischen Signale der Einheit 3 werden an einen Linearmotor 12 abgegeben, der aus einem gegen eine Feder arbeitenden Elektromagneten besteht. Der Linearmotor 12 setzt die elektrischen Signale in eine mechanische Bewegung um, die über einen Kniehebel 13 auf
- 20 ein Gravur- bzw. Schleifwerkzeug 6 übertragen wird, das aus einem an einem Festpunkt 17 in einer Ebene schwenkbar angelenkten Arm 14 und einer an diesem befestigten Diamantspitze und/oder einer Schleifscheibe 15 besteht. Unterhalb dieser Diamantspitze und/oder Schleif-
- 25 scheibe 15 ist der Glaskörper 5 in einer Vorrichtung zur Halterung und Bewegung relativ zu dem Gravur- bzw. Schleifwerkzeug 6 angeordnet. Handelt es sich bei dem Glaskörper 5 um ein Flachglas, so kann zur Halterung und Bewegung ein Koordinatentisch dienen. Falls es
- 30 sich bei dem Glaskörper 5 um einen Hohlglaskörper, z. B. ein Trinkglas, handelt, so muß die Vorrichtung zur Halterung und Bewegung so gestaltet sein, daß sie eine Drehung des Glaskörpers 5 um seine Längsachse gestattet.

35

Das erfindungsgemäße Verfahren wird folgendermaßen durchgeführt:

1 Die Abtastvorrichtung 2 tastet die Vorlage zeilenweise
oder auch kreisförmig ab und gibt den Helligkeitswerten
der Vorlage 1 entsprechende elektrische Signale an die
Rechner- und/oder Speichereinheit 3 ab. Von dieser wer-
5 den die Signale verarbeitet und in geeigneter Form an
den Linearmotor 12 abgegeben, der das Gravur- bzw.
Schleifwerkzeug 6 entsprechend der Vorlage 1 mit dem
Glaskörper 5 in Eingriff bringt. Das Gravur- bzw.
Schleifwerkzeug 6 kann entsprechend der Abtastung ent-
10 weder auf nebeneinander liegenden, parallelen Bahnen
oder auf konzentrischen, kreisförmigen Bahnen bewegt
werden, wobei gewährleistet sein muß, daß das gesamte
Linienfeld der zu gravierenden Fläche entspricht. Wäh-
rend der Bewegung auf den einzelnen Bahnen wird jetzt
15 durch die Rechner- und/oder Speichereinheit gesteuert
das eigentliche Gravieren bzw. der Schliff vorgenommen,
indem entweder tief, dicht oder weniger tief bzw. we-
niger dicht graviert wird. Durch die Dichte und insbe-
sondere die Tiefe der Gravur, die entweder durch die
20 genannte Schleifscheibe oder durch eine Gravierpyramide
bzw. Diamantspitze erzeugt wird, ist das Maß für das
Entstehen des Feldes gegeben, wobei besonders tiefe
und dichte Gravurpunkte die Fläche dunkel erscheinen
lassen, während weniger tiefe und weniger dichte Punkte
25 die Fläche hell erscheinen lassen.

Wesen der Erfindung ist es also, nach Abtastung der
Bildfläche mittels eines optisch-elektrischen Gerätes,
die optischen Signale in elektrische zu übersetzen,
30 diese elektrischen Signale geeignet zu verarbeiten und
mittels dieser Signale die eigentliche Gravur- bzw.
Schleifmaschine zu steuern. Sowohl die Abtastung als
auch die Bearbeitung der zu gravierenden Fläche erfolgt
dabei dadurch, daß alle Bild- oder Arbeitsfeldpunkte
35 nacheinander angesteuert werden und dabei die ent-
sprechenden Gravuren vorgenommen werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die Einrichtung
zu seiner Durchführung gestatten nicht nur rein ma-
schinell die Übertragung beliebiger Ornamente oder Bil-
der, sondern darüber hinaus die Übertragung aller Bil-
5 der oder Vorlagen unter beliebiger Verkleinerung oder
Vergrößerung auch auf gekrümmte Oberflächen. Sie sind
wirtschaftlich und zum Einsatz in der Massenfertigung
durch Automaten geeignet. Es kann daher von einer her-
vorragenden Lösung der anstehenden Probleme gesprochen
10 werden.

15

20

25

30

35

1 Patentansprüche:

1. Verfahren zur Oberflächengravur und zum Schliff von Glaskörpern, wobei auf der Oberfläche durch verschiedene Gravur- bzw. Schliffarten die hellen bzw. dunklen Felder eines Bildes oder entsprechende Vertiefungen nach einer Vorlage erzeugt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorlage optisch abgetastet wird, die Hell-Dunkel-Signale in elektrische Signale umgewandelt werden und diese auf eine Gravur- bzw. Schleifeinrichtung übertragen werden, die je nach Signal eine Gravur bzw. einen Schliff vornimmt, die durch unterschiedliche Tiefe des Eingriffs hell oder dunkel erscheinen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gravur durch "Hämmern" oder "Stippen" mit Diamantspitzen unter Steuerung der Häufigkeit der Eingriffspunkte je Flächeneinheit bzw. durch Schleifen mittels Diamantschleifscheiben vorgenommen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Abtastung zeilenweise erfolgt und daß beim Vorrücken der Abtastvorrichtung um eine Zeile der Glaskörper um einen durch das Größenverhältnis zwischen Vorlage und Gravur bzw. Schliff bestimmten Betrag verschoben bzw. gedreht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine Speicherung der elektrischen Signale zur wiederholten Abgabe an eine Gravur- oder Schleifmaschine.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Größenverhältnis zwischen Vorlage und Gravur bzw. Schliff über die Relativgeschwindigkeit zwischen Gravur- bzw. Schleifmaschine und dem Glaskörper steuerbar ist.

- 1 6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
daß die Stelle der Vorlage mit der größten Farb-
intensität als Referenzwert dient, das heißt, an der
entsprechenden Stelle auf dem Glaskörper der tiefste
5 oder je nach der gewünschten Wirkung der geringste
bzw. gar kein Eingriff erfolgt.
- 10 7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekenn-
zeichnet, daß Nichtlinearitäten der Gravur- bzw.
Schleifeinrichtung bzw. der zur Betätigung derselben
eingesetzten Mechanik elektronisch kompensiert wer-
den.
- 15 8. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach An-
spruch 1 bis 7, gekennzeichnet durch ein Abtastge-
rät (2) zur optisch-elektrischen Abtastung einer
Vorlage (1) und Abgabe davon abhängiger elektrischer
Signale, eine Rechner- und/oder Speichereinheit (3)
zur Verarbeitung der elektrischen Signale und eine
20 Gravur- bzw. Schleifmaschine (4) zur Durchführung
der Gravur bzw. des Schliffes in Abhängigkeit von
den elektrischen Signalen der Rechner- und/oder
Speichereinheit (3).
- 25 9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
daß die Gravurmaschine zum Einsatz auf einem Flächen-
raster eine Diamantspitze in Pyramidenform und/oder
eine Schleifscheibe mit einem geringen Durchmesser
aufweist, die in Abhängigkeit von den elektrischen
30 Steuersignalen der Rechner- und/oder Speichereinheit
innerhalb der zu gravierenden Fläche mit der Ober-
fläche des Glasgegenstandes in Eingriff gebracht
werden.
- 35 10. Einrichtung nach Anspruch 8 und 9, gekennzeichnet
durch
- einen Koordinatentisch (16) zur Bewegung der

A 3

- 1 Vorlage (1) und des Abtastgerätes (2) relativ
zueinander,
- 5 - ein Abtastgerät (2), das entweder aus einer im
Brennpunkt eines Parabolspiegels (7) angeordneten
Lichtquelle (8), einem in dem von dem Parabolspie-
gel (7) reflektierten, parallelen Strahlenbündel
um 45° geneigt angeordneten, halbdurchlässigen
Spiegel (9), einer zwischen dem halbdurchlässigen
Spiegel (9) und der Vorlage (1) im Abstand der
10 Brennweite von dieser angeordneten Sammellinse (10)
und einer Fotozelle (11), die von der Sammellinse
(10) aus betrachtet hinter dem halbdurchlässigen
Spiegel (9) angeordnet ist, oder aus einer elektro-
nischen Kamera besteht,
- 15 - eine elektronische Rechner- und/oder Speicherein-
heit (3) zur Verarbeitung der elektrischen Signale
des Abtastgerätes (2), in Verbindung mit einer elek-
tronischen Kamera zur verlangsamten Abgabe der von
der Kamera aufgenommenen Information an die Gra-
20 vur- bzw. Schleifeinrichtung (4), zur Korrektur von
Nichtlinearitäten der mechanischen Teile der Gra-
vur- bzw. Schleifeinrichtung und zur Anpassung an
beliebig geformte Glaskörper (5),
- 25 - einen Linearmotor (12) zur Umwandlung der elektri-
schen Signale der Rechner- und/oder Speichereinheit
(3) in eine mechanische Bewegung,
- mechanische Mittel (13) zur Übertragung der mecha-
nischen Bewegung auf ein Gravur- bzw. Schleifwerk-
zeug (6),
- 30 - ein Gravur- bzw. Schleifwerkzeug (6), das aus
einem an einem Festpunkt (17) in einer Ebene
schwenkbar angelenkten Arm (14) und einer an die-
sem befestigten Diamantspitze und/oder einer
Schleifscheibe (15) besteht und
- 35 - eine Vorrichtung zur Halterung und Bewegung des
Glaskörpers (5) relativ zu dem Gravur- bzw. Schleif-
werkzeug (6).

A 4

- 1 11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearmotor (12) ein gegen eine Feder arbeitender Elektromagnet ist.
- 5 12. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß als mechanisches Mittel (13) zur Übertragung der Bewegung auf das Gravur- bzw. Schleifwerkzeug (6) ein Kniehebel dient.
- 10 13. Einrichtung nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch einen kugelförmigen oder konischen Schleifkopf.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35

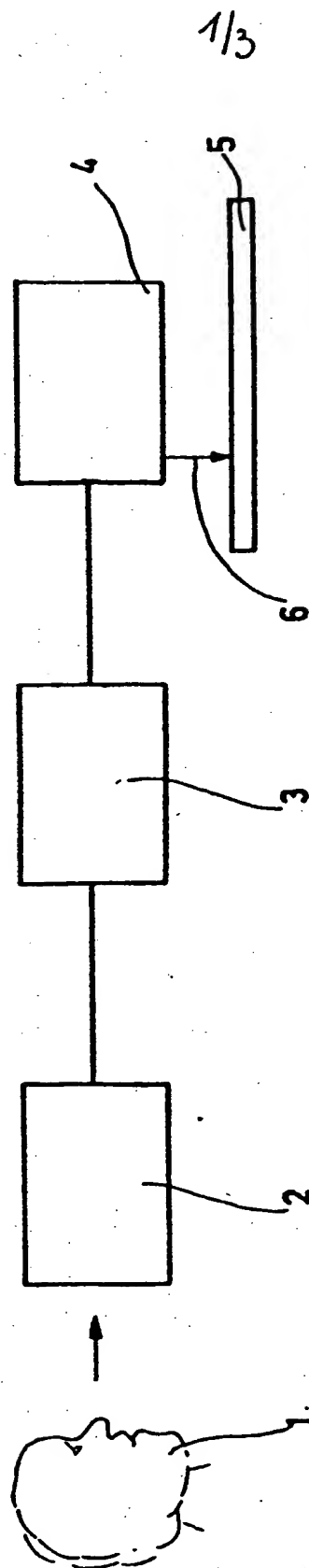


Fig. 1

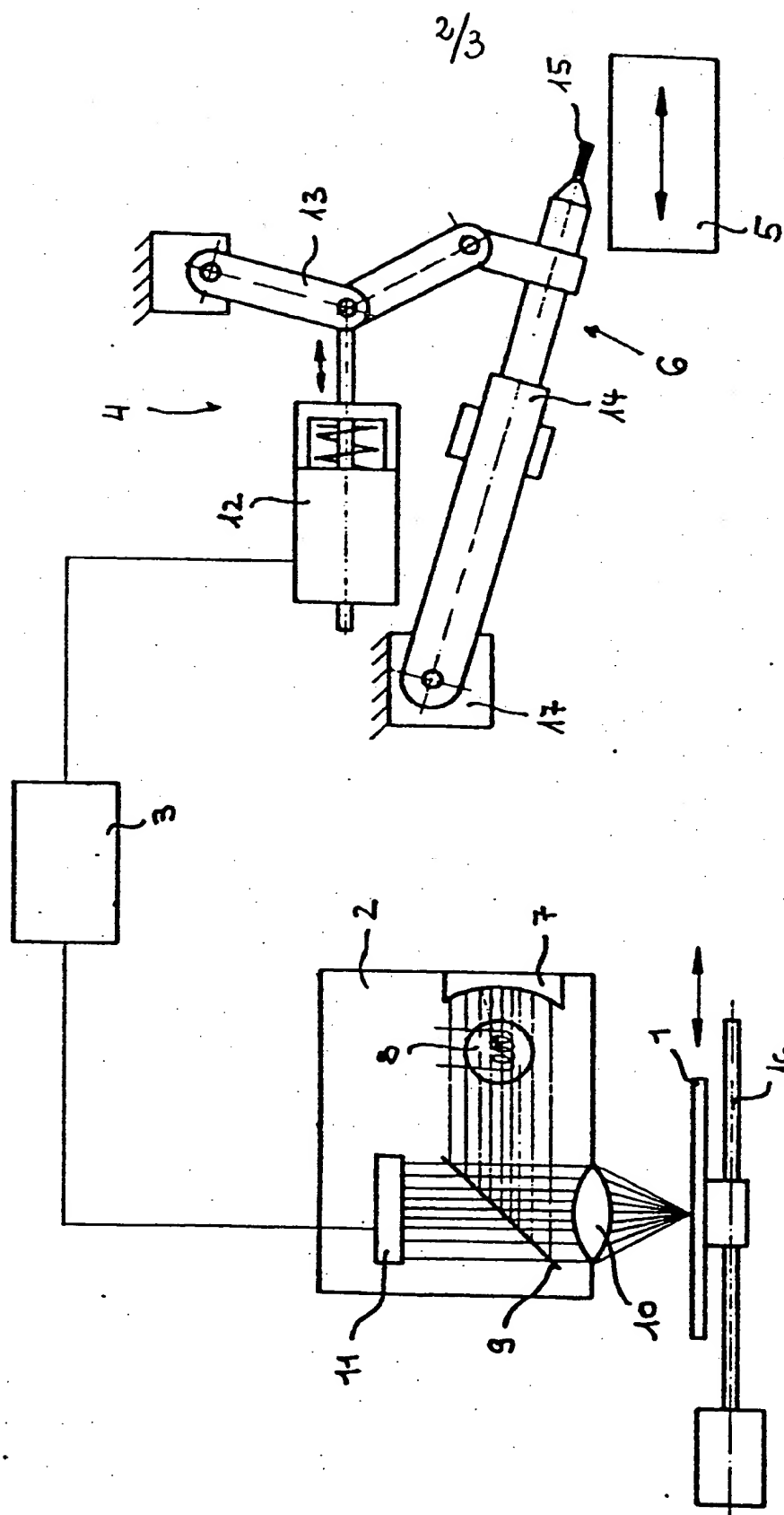


Fig. 2

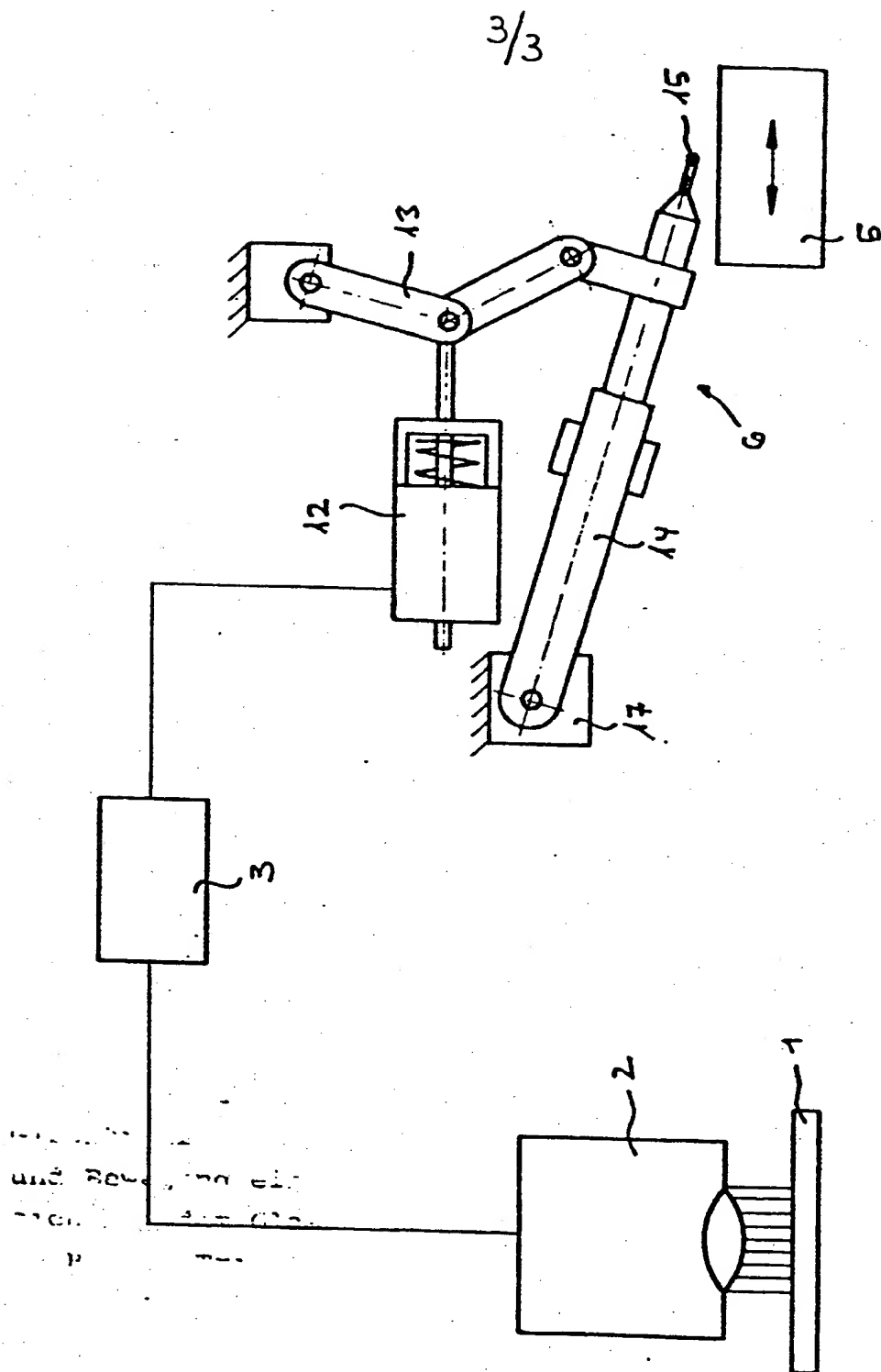


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 79 20 0339

0007125

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl. 3) |
|--|--|---|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | betrifft Anspruch | |
| X | FR - A - 997 932 (P. NOUEL) F. BUSSIÈRE) * Seite 1, linke Spalte, Zeilen 1-8, 22-31; Zeile 32 bis rechte Spalte, Zeile 13; Zeile 18 bis Seite 2, rechte Spalte, Zeile 3; Figuren * | 1, 3, 6-13 | B 41 C 1/04 |
| X | FR - A - 840 115 (T.F. GYGAX) * Seite 1, Zeile 50 bis Seite 2, Zeile 3; Figuren 1, 2 * | 1, 2, 11, 12 | |
| X | FR - A - 875 853 (ETABLISSEMENTS EDOUARD BELIN) * Seite 2, Zeile 6 bis Seite 3, Zeile 16; Seite 7, Zeilen 25-40; Figuren 1-3 * | 1, 3, 7-11 | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3) B 44 C 1/22 B 44 B 3/00 G 03 F 1/02 7/18 7/24 B 23 Q 35/128 B 41 C 1/04 |
| X | FR - A - 812 142 (M. NEUGROSCHL) * Seite 1, Zeilen 9-22, Zeile 32 bis Seite 2, Zeile 58; Seite 2, Zeile 80 bis Seite 3, Zeile 35; Seite 3, Zeile 86 bis Seite 4, Zeile 5; Figuren 1-3 * | 1, 3, 5, 10-12 | KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, Übereinstimmendes Dokument |
| X | CH - A - 308 003 (ELGRAMA AG) * Seite 1, Zeilen 30-38; Seite 5, Zeile 90 bis Seite 6, Zeile 2; Seite 1, Zeile 65 bis Seite 4, Zeile 11; Figuren 1, 4 * | 1, 3, 5, 10 | |
| | GB - A - 1 246 895 (VSESU VZNY) | 4, 8 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt. | | | |
| Recherchenort Den Haag | | Abschlußdatum der Recherche 17-10-1979 | Prüfer CORNILLIE |



| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl. 2) |
|------------------------|--|--|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | betrifft Anspruch | |
| | <p>* Seite 3, Zeilen 82-104; Figuren *</p> <p>--</p> <p>US - A - 2 415 450 (S.D. SWANN)</p> <p>* Spalte 1, Zeilen 33-40; Spalte 2, Zeilen 1-16; Zeile 42 bis Spalte 5, Zeile 38; Figuren 1,2 *</p> <p>--</p> <p>US - A - 2 149 487 (M.C. ZILBERMAN L.V. THUNBERG, L.V. SKINNER)</p> <p>* Seite 1, rechte Spalte, Zeile 20 bis Seite 3, rechte Spalte, Zeile 54; Figuren 1-5 *</p> <p>--</p> <p>US - A - 2 331 770 (A.S. GANO, PRESS ASSOCIATION INC.)</p> <p>* Seite 1, linke Spalte, Zeilen 4-14; Seite 2, linke Spalte, Zeile 50 bis Seite 3, linke Spalte, Zeile 60; Figuren 1-5 *</p> <p>--</p> <p>DE - A - 1 926 992 (GROPACK ZUG GmbH)</p> <p>* Seite 3, Zeile 4 bis Seite 4; Figur 2 *</p> <p>--</p> <p>US - A - 288 246 (S.M. FAIRCHILD FAIRCHILD CAMERA AND INSTRUMENT CORP.)</p> <p>* Spalte 3, Zeile 60 bis Spalte 4, Zeile 13; Spalte 5, Zeilen 66, 67; Figur 3c *</p> <p>--</p> | <p>3,5,6, 10</p> <p>1,9,10</p> <p>7</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>./.</p> | <p>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)</p> |



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0007125

Nummer der Anmeldung

EP 79 20 0339

-3-

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl. 3) |
|------------------------|---|-------------------|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | betrifft Anspruch | |
| PA | <u>US - A - 3 827 334</u> (M.H. ENGLISH et al.) * Zusammenfassung; Figur 1; Spalte 6, Zeilen 23-46 * -- | 8-10 | |
| | <u>NL - A - 77 06425</u> (P. SCHOTKAMP) * Seite 1, Zeilen 8-17 * ---- | 1 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3) |
| | | | |
| | | | |